

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-189502

(43)Date of publication of application : 22.07.1997

(51)Int.Cl. G01B 5/08
G01B 21/10

(21)Application number : 08-000759 (71)Applicant : TOKYO SEIMITSU CO LTD

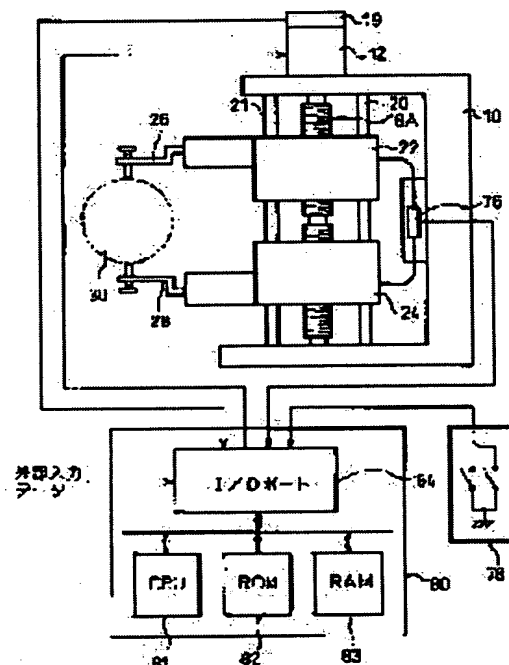
(22)Date of filing : 08.01.1996 (72)Inventor : TOMOE MASAHIRO

(54) OUTER DIMENSION MEASURING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To achieve an outer diameter measuring device which can speedily and accurately measure outer diameter without deforming or damaging a measuring probe.

SOLUTION: This outer diameter measuring device has first and second traveling members 22 and 24, a traveling means 12 for moving the first and second traveling members, first and second measuring probes 26 and 28 which are mounted to the first and second traveling members 22 and 24 and are in contact with measurement part, a contact detection means 76 which detects that the first and second measuring probes 26 and 28 are in contact with an object 30 to be measured, a distance detection means for detecting the distance between the first and second measuring probes 26 and 28, and a control means 80 for moving the first and second traveling members 22 and 24 until the contact and for calculating a dimension from the distance between the first and second measuring probes 26 and 28 at the time of the contact. Further, the measuring device has a prediction dimension storage means for storing the predicted dimension of the object 30 to be measured and a speed switching distance calculation means for calculating the switching distance immediately before contact from the predicted dimension and speedily moves until the switching distance and slowly moves after that.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.12.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 20.06.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A guide (20 21) is met. The movable 1st and the 2nd movable migration member (22 24), this -- with the migration means (12) to which the 1st and 2nd migration members are moved, and the 1st and 2nd gauge heads (26 28) in contact with the appearance part which it is attached in said 1st and 2nd migration members (22 24), respectively, and a device under test (30) measures A contact detection means to detect that these 1st and 2nd gauge heads (26 28) contacted said device under test (30) (76), Until a distance detection means (19) to detect the distance between said 1st and 2nd gauge heads (26 28), and said contact detection means (76) detect that said 1st and 2nd gauge heads (26 28) contacted said device under test (30) In an outer-diameter measuring device equipped with the control means (80) which controls to move said 1st and 2nd migration members (22 24), and computes the dimension of said device under test (30) from the distance between said gauge heads at the time of contact (26 28) A prediction dimension storage means to memorize the dimension said device under test (30) which measures said control means (80) is predicted to be (94), Based on the dimension memorized by this prediction dimension storage means (94), it has a rate change distance calculation means (95) to compute change distance just before said 1st and 2nd gauge heads (26 28) contact said device under test (30). It is the dimension measuring device characterized by controlling said migration means (12) for said change distance to move said 1st and 2nd migration members (22 24) at the 1st rate, and to move it at the 2nd rate later than this 1st rate after it.

[Claim 2] The dimension which is memorized by said prediction dimension storage means (94) and which is predicted is a dimension measuring device according to claim 1 which is the dimension which was moved at said 2nd rate and measured said 1st and 2nd migration members (22 24) until said 1st and 2nd gauge heads (26 28) contacted said master piece from migration initiation in the master piece which has a dimension used as criteria.

[Claim 3] The dimension which is memorized by said prediction dimension storage means (94) and which is predicted is a dimension measuring device according to claim 1 which is the value set up from the outside.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the dimension measuring device used especially for a detailed survey about the dimension measuring device which measures a dimension from the distance of the gauge head when moving a gauge head and contacting a measured part.

[0002]

[Description of the Prior Art] Although there is equipment which a gauge head is contacted into the measurement part of a work piece, and detects the variation rate with a differential transformer etc. as equipment which performs the detailed survey of the dimension of a device under test (work piece) A means to detect to a precision the migration device to which it is made to move apart from this so that the distance of two gauge heads may be changed, and the distance of two gauge heads is established, and there is a dimension measuring device which measures a dimension from the distance between the gauge heads when moving in the direction in which a gauge head contacts a work piece, and contacting.

[0003] Drawing 4 is drawing showing the configuration of such a dimension measuring device. This dimension measuring device has the drive motor 12 on the body 10 of equipment like illustration. A bevel gear 14 fixes, it is arranged so that a bevel gear 16 may mesh to this bevel gear 14, and the shaft 18 is connected with the driving shaft of a drive motor 12 also for this bevel gear 16. Thread parts 18A and 18B are formed in a shaft 18, and the screw thread of thread-part 18A and thread-part 18B is formed with reverse **** structure. Moreover, guides 20 and 21 are fixed to the body 10 of equipment, and the migration member 22 is screwed in thread-part 18A of a shaft 18 while it is supported movable along with these guides 20 and 21. Moreover, the migration member 24 is screwed in thread-part 18B of a shaft 18 while it is supported movable along with these guides 20 and 21. A gauge head 26 is formed in the migration member 22, and the gauge head 28 is formed in the migration member 24. Furthermore, although not illustrated, contact detection means to detect having contacted when the migration members 24 and 26 moved and gauge heads 26 and 28 contacted the cylindrical work piece 30, such as a reed switch, and the encoder which detects the rotation of a drive motor 12 are formed.

[0004] In such a dimension measuring device, moved the migration members 24 and 26 and it was made to stop until it has arranged the work piece and gauge heads 26 and 28 contacted the work piece 30, after evacuating the migration members 24 and 26 to the predetermined location, and the movement magnitude from an evacuation location to a halt location was computed from the output of an encoder, and the dimension is measured. Although the example which measures an outer diameter by a diagram was shown, a bore can also be measured if gauge heads 26 and 28 are turned to hard flow.

[0005] In the dimension measuring device shown in drawing 4, since ***** is uniformly difficult and a measurement error produces contact pressure with the work piece 30 of gauge heads 26 and 28 by that cause, these people are a patent application No. 216106, will attach gauge heads 26 and 28 in the migration members 24 and 26 through a spring in Showa 63, and are indicating the configuration which measures the distance between gauge heads 26 and 28 on a linear scale.

[0006] Although the movement magnitude of a migration member is measurable only by monitoring

continuously, arranging a work piece and moving a gauge head also in any of the dimension measuring device indicated by the outer-diameter measuring device and Japanese Patent Application No. No. 216106 [63 to] which were shown in drawing 4 , in order [of measurement] to make precision high absolutely, it is common to perform periodically master doubling doubled so that the masterpiece which has a dimension used as criteria may be arranged as a device under test and the measured value of a masterpiece may be in agreement with a reference value. Master doubling may be performed whenever the dimension of the work piece to measure is changed. If such master doubling is performed, the accuracy of measurement of an outer-diameter dimension measuring device will be determined with the recall at the time of performing repeat measurement, i.e., repeatability.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When measuring in the above dimension measuring devices, gauge heads 26 and 28 are evacuated to a predetermined location so that a work piece can arrange or exchange, and the work piece to measure is arranged. Then, the migration members 24 and 26 are moved until gauge heads 26 and 28 contact a work piece, and the distance of the migration members 24 and 26 when contacting, i.e., a dimension, is measured. Here, the direction of the deflection [the deflection of a machine, especially] of gauge heads 26 and 28 which passing speed is generally made [direction] late and contacts gauge heads 26 and 28 to a work piece slowly with regards to the passing speed of the migration members 24 and 26 decreases, and the repeatability of equipment has good repeatability. Therefore, to measure to a precision in a high precision, it is necessary to make small passing speed of the migration members 24 and 26.

[0008] As mentioned above, when measuring in a dimension measuring device, after evacuating gauge heads 26 and 28 to a predetermined location, it measures by arranging a work piece, but if the passing speed of the migration members 24 and 26 is small, time amount until it contacts a work piece from an evacuation location will become long, and the problem that the time amount which measurement takes, i.e., a reading per second, falls will arise. Also in order to use such a dimension measuring device in many cases in order to automate the dimension measurement conventionally performed by manual operation, and to raise the utilization ratio of equipment, raising the measuring time per piece (throughput) is called for, and the fall of a reading per second is a big problem.

[0009] In order to solve such a problem, move the migration members 24 and 26 at first at high speed, once contact gauge heads 26 and 28 to a work piece, make it move slowly on little ***** after that, it is made to contact again, and the method of detecting the value at that time is also performed. However, in order to perform complicated actuation of making it move again after [which once contacted] retracing one's steps, it was difficult to shorten the measuring time not much. Furthermore, in order that gauge heads 26 and 28 may contact a work piece at high speed, they required the force with gauge heads 26 and 28 impossible for, and have also produced the problem that a dent blemish is attached to the problem and the work piece of making gauge heads 26 and 28 distorted, or being damaged.

[0010] It aims at raising the reading per second of a dimension measuring device, without being made in order that this invention may solve such a trouble, making gauge heads 26 and 28 distorted, or being damaged.

[0011]

[Means for Solving the Problem] The dimension measuring device of this invention computes the change distance near a dimension as much as possible in the range in which a gauge head does not contact certainly about that the dimension of the device under test which it is going to measure is predicted to be based on the prediction dimension, and in order to solve the above-mentioned trouble, to change distance, a gauge head is moved to a high speed, and after change distance switches passing speed as it is made to move with the passing speed carried out slowly.

[0012] The dimension measuring device of this invention meets a guide. Namely, the movable 1st and the 2nd movable migration member, The migration means to which the 1st and 2nd migration members are moved, and the 1st and 2nd gauge heads in contact with the part which it is attached in the 1st and 2nd migration members, respectively, and a device under test measures, Until a contact detection means to detect that the 1st and 2nd gauge heads contacted the device under test, a distance detection means to

detect the distance between the 1st and 2nd gauge heads, and a contact detection means detect that the 1st and 2nd gauge heads contacted the device under test. In a dimension measuring device equipped with the control means which controls to move the 1st and 2nd migration members, and computes the dimension of a device under test from the distance between the gauge heads at the time of contact a control means. A prediction dimension storage means to memorize the dimension the device under test to measure is predicted to be. Based on the dimension memorized by the prediction dimension storage means, it has a rate change distance calculation means to compute change distance just before the 1st and 2nd gauge heads contact a device under test. Change distance is characterized by controlling a migration means to move the 1st and 2nd migration members at the 1st rate, and to make it move at the 2nd rate later than the 1st rate after it.

[0013] The dimension which is memorized by the prediction dimension storage means and which is predicted is as a result of [of the master piece which has a dimension used as criteria] measurement. It is made to move 2nd at the rate of a low speed, and measurement of master piece measures the 1st and 2nd migration members until it is alike as usual and the 1st and 2nd gauge heads contact master piece from migration initiation. Moreover, the dimension which is memorized by the prediction dimension storage means and which is predicted may be a value set up from the outside based on processing data etc.

[0014] According to this invention, about the device under test which the dimension of an outline understands, if it is made to move at high speed and approaches on the surface of a work piece until it contacts on the surface of a work piece, it is possible to make it move at a low speed, and to make it contact slowly. Therefore, after making a throughput high, it is possible to make it contact slowly, it is possible to make the accuracy of measurement high, and a gauge head is made distorted or being damaged is lost.

[0015] The measurement result of the master piece which has a dimension used as criteria is used for the dimension of the outline predicted. Usually, since master piece is measured whenever it changes the class of work piece, and criteria doubling is performed, a gauge head is moved slowly, and it measures until it contacts from measurement initiation as usual about master piece, and sets up as a dimension of the outline which has the measurement result predicted. If it is this, the measuring time is long as [measurement / of the first master piece] usual, but the measurement after it can improve a reading per second, as long as the class of work piece is the same.

[0016] When the outer diameter of a work piece is predicted from processing data etc., you may make it set up the dimension value from the exterior.

[0017]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is drawing showing the configuration of the example of this invention. Hereafter, the case where an outer diameter is measured is explained as an example. In drawing 1 a reference number 10 the body of equipment 12 the drive motor in which normal rotation and an inversion are possible. The encoder with which 19 generates a pulse for the shaft by which 18 was connected with the driving shaft of a drive motor 12 according to the angle of rotation of a drive motor 12. In 20 and 21, in a guide, 22 and 24 meet guides 20 and 21. A movable migration member 26 and 28 the gauge head attached in the migration members 22 and 24, respectively. 30 the reed switch which, as for 76, turns off a cylinder-like device under test (work piece) when gauge heads 26 and 28 contact a work piece. 30 80 shows a control section for switch groups, such as a switch for directing that 78 sets the switch and master piece for directing that the set of a work piece is completed and measurement is started, and performs criteria doubling. Thread parts 18A and 18B are formed in a shaft 18, and the screw thread of thread-part 18A and thread-part 18B is formed with reverse **** structure. The migration member 22 is screwed in thread-part 18A, the migration member 24 is screwed in thread-part 18B, and if a shaft 18 rotates when a drive motor 12 rotates, it will move the migration members 22 and 24 along with guides 20 and 21 in hard flow, i.e., the direction which approaches or the direction keeping away.

[0018] A control section 80 is realized by CPU81, ROM82 and RAM83, and the microcomputer that consists of I/O Port 84 grades. It is constituted so that a drive motor 12 can detect the rotation of a drive

motor 12, i.e., the migration location of the migration members 22 and 24, when rotation is controlled by the microcomputer through I/O Port 84, and the pulse output of an encoder 19 is incorporated by the microcomputer through I/O Port 84 and counts a pulse. It is fixed to the migration members 22 and 24, and gauge heads 26 and 28 can call the relative distance between the migration members 22 and 24 the relative distance between gauge heads 26 and 28, i.e., an outer diameter. Moreover, a reed switch 76 is also connected to a microcomputer through I/O Port 84, and the condition can be detected now. Furthermore, a microcomputer can also detect the condition of the switch group 78 now through I/O Port 84.

[0019] Drawing 2 is a functional block diagram in the control section 80 of this example. As shown in drawing 2, the control section 80 of this example The distance calculation section 91 between gauge heads which computes the relative distance between gauge heads 26 and 28, i.e., an outer diameter, by counting the pulse output of an encoder 19, The outer-diameter detecting element 93 which detects a dimension from the output of the drive control section 92 which controls the drive of a drive motor 92, and the distance calculation section 91 between gauge heads when the output of a reed switch 76 switches, It has the rate change distance calculation section 95 which computes the location which an error is expected in the dimension predicted to be the prediction dimension storage section 94 which memorizes the dimension the work piece which it is going to measure is predicted to be, and gauge heads 26 and 28 do not contact a work piece 30 by any means, and approaches a work piece 30 as much as possible. The function of the distance calculation section 91 between gauge heads and the dimension detecting element 93 is the same as before. The prediction dimension storage section 94 memorizes the dimension value which the distance calculation section 91 between gauge heads when measurement of master piece is completed outputs in response to the signal which directs to measure the master piece inputted from the switch group 78, and to perform criteria doubling. The rate change-over distance calculation section 95 computes the distance between the dimensions which switch passing speed from the dimension memorized by the prediction dimension storage section 94, i.e., a gauge head. Its thing small as much as possible is desirable within the limits of it while this change distance requires that a gauge head should not contact the outer diameter of a work piece, also when an error is in a work piece. Although it will not contact by the distance if it enlarges, a reading per second becomes slow. A drive motor 12 is controlled after it to move at the 2nd low speed rate until it contacts, so that gauge heads 26 and 28 move a drive control section at the 1st rate with the evacuation location of a gauge head to a high-speed rate change distance.

[0020] Drawing 3 is a flow chart which shows processing of the control section in this example. Processing actuation is explained with reference to drawing 3. At step 101, a drive motor 12 is reversed and gauge heads 26 and 28 are evacuated to a predetermined location. Usually, if a limit switch is formed in this location and either of the migration members 22 and 24 switches this limit switch, migration will be suspended, and the dimension is computed by measuring the movement magnitude from that location. Thereby, accumulation of a detection error can be prevented.

[0021] At step 102, it directs that a work piece performs master doubling to an operator, and it stands by until arrangement of master piece is completed. Directing termination of arrangement by pushing a switch, a microcomputer detects the condition of a switch and incorporates directions. At step 103, gauge heads 26 and 28 move the gauge heads 26 and 28 which are present in an evacuation location in the direction in contact with a work piece 30 at the 2nd low speed rate. At step 104, migration at the 2nd rate is continued until it detects whether gauge heads 26 and 28 contacted the work piece 30, and the reed switch 76 became off and becomes off about it. And when a reed switch 76 becomes off, a drive motor 12 is suspended at step 105, and the dimension at that time is read at step 106.

[0022] At step 107, the value of an amendment register is rewritten so that the dimension read at step 106 to the module of the master piece inputted as external input data may be in agreement. Looking at the value of the drop which displays the measured value which is not illustrated, the input of the module of master piece operates an input key, inputs the module of master piece, carries out operating a master set directions switch etc., and inputs it.

[0023] At step 108, passing speed change distance is computed and memorized from the module of

master piece. Since the work piece to measure has the dimension similar to master piece, if it is the case of outer-diameter measurement, it will add and compute to a module the value which expected allowances further in consideration of the error of a work piece at a part for an error. At step 109, gauge heads 26 and 28 are evacuated, and it stands by until a work piece is set at step 110. If it is directed that the set of a work piece is completed by the switch group 78, and measurement is started, at step 111, gauge heads 26 and 28 will move the gauge heads 26 and 28 which are present in an evacuation location in the direction in contact with a work piece 30 at the 1st high-speed rate. At step 112, migration at the 1st rate is continued until it detects whether it moved to the rate change location and moves to a rate change location.

[0024] When it moves to a rate change location, it switches so that gauge heads 26 and 28 may be moved at the 2nd rate later than the 1st rate at step 113. At step 114, migration at the 2nd rate is continued until it detects whether gauge heads 26 and 28 contacted the work piece 30, and the reed switch 76 became off and becomes off about it. And when a reed switch 76 becomes off, a drive motor 12 is suspended, and the dimension at that time is read and outputted.

[0025] When not performing master doubling by master piece and carrying out multiple-times measurement of the work piece of the same class, like the master piece of an example, it is made to move from measurement initiation to contact at a low speed, and measures, and you may make it use this measured value as a forecast after it in measurement of the first work piece in the above-mentioned example, although measured value of master piece was made into the forecast.

[0026] Moreover, when the dimension of a work piece is beforehand predicted from the information about processing, the value is inputted and you may make it memorize as a forecast. As mentioned above, although the example which applied this invention to the conventional example shown in drawing 3 was explained, it is also possible to apply this invention to the outer-diameter measuring device indicated by Japanese Patent Application No. No. 216106 [63 to], and various kinds of modifications are possible. For example, it is also possible to count the output of an encoder, not to detect the migration location of a migration member, but to form a linear scale independently, to detect the location of a gauge head or a migration member, and to measure an outer diameter.

[0027]

[Effect of the Invention] By this invention, making the accuracy of measurement high, and making a gauge head distorted or being damaged in an outer-diameter measuring device, after making a throughput high is lost.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the configuration of the outer-diameter measuring device of the example of this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing functional block of the control section of an example.

[Drawing 3] It is the flow chart which shows processing of the control section in the example of this invention.

[Drawing 4] It is drawing showing the configuration of the conventional outer-diameter measuring device.

[Description of Notations]

10 -- Body of an outer-diameter measuring device

12 -- Drive motor

18 -- Shaft

18A, 18B -- ****

19 -- Encoder

20 21 -- Guide

22 24 -- Migration member

26 28 -- Gauge head

30 -- Device under test (work piece)

76 -- Reed switch

80 -- Control section

[Translation done.]

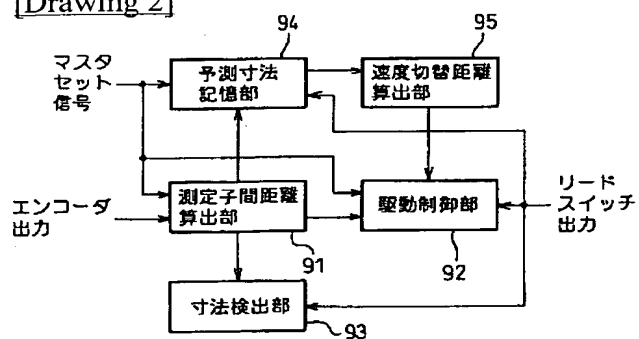
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

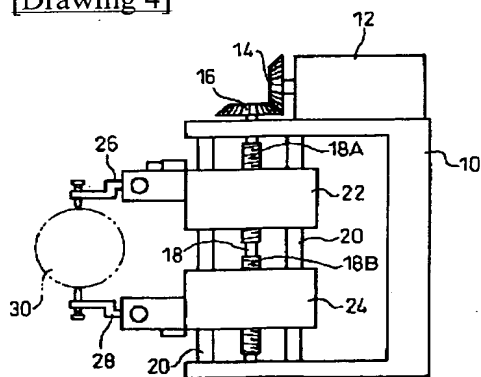
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

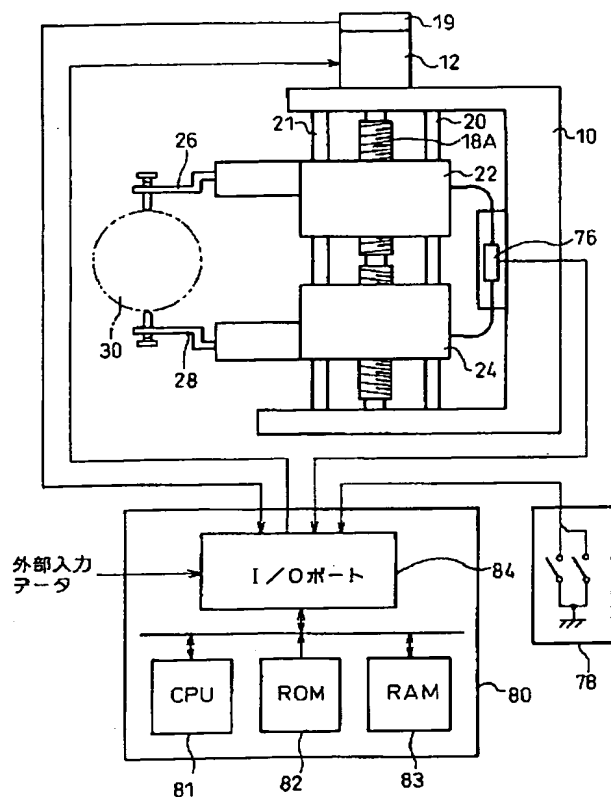
[Drawing 2]



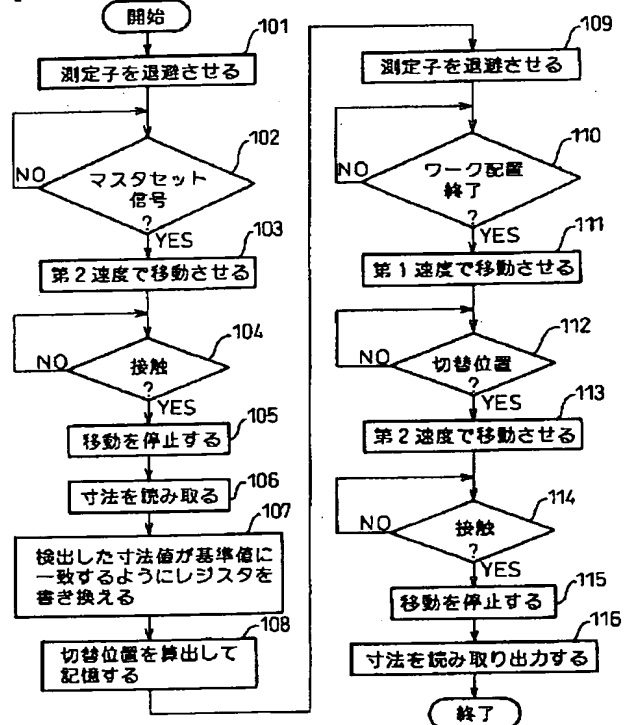
[Drawing 4]



[Drawing 1]



[Drawing 3]



[Translation done.]

(51) Int. CL⁶G 0 1 B 5/08
21/10

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 1 B 5/08
21/10

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-759

(22) 出願日 平成8年(1996)1月8日

(71) 出願人 000151494

株式会社東京精密

東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号

(72) 発明者 友枝 雅洋

東京都三鷹市下連雀九丁目7番1号 株式
会社東京精密内

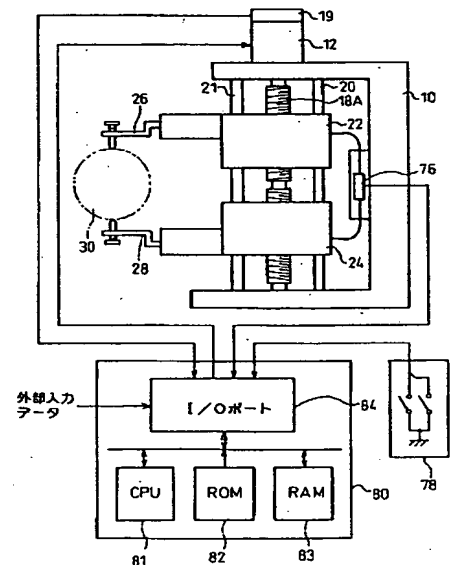
(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

(54) 【発明の名称】 外形寸法測定装置

(57) 【要約】

【課題】 測定速度が速く、高精度で且つ測定子とを歪ませたり損傷することがない外形寸法測定装置を実現する。

【解決手段】 第1及び第2の移動部材22, 24 と、第1及び第2の移動部材を移動させる移動手段12と、第1及び第2の移動部材22, 24 にそれぞれ取り付けられ測定部分に接触する第1及び第2の測定子26, 28 と、第1及び第2の測定子が被測定物30に接触したことを検出する接触検出手段76と、第1及び第2の測定子間の距離を検出する距離検出手段と、接触するまで第1及び第2の移動部材を移動して接触時の第1及び第2の測定子間の距離から寸法を算出する制御手段80とを備える外形寸法測定装置において、被測定物30の予測寸法を記憶する予測寸法記憶手段94と、予測寸法から接触する直前の切替え距離を算出する速度切替え距離算出手段95とを備え、切替え距離までは高速で、それ以後は低速で移動する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガイド(20、21)に沿って移動可能な第1及び第2の移動部材(22、24)と、

該第1及び第2の移動部材を移動させる移動手段(12)と、

前記第1及び第2の移動部材(22、24)にそれぞれ取り付けられ、被測定物(30)の測定する外形部分に接触する第1及び第2の測定子(26、28)と、

該第1及び第2の測定子(26、28)が前記被測定物(30)に接触したことを検出する接触検出手段(76)と、

前記第1及び第2の測定子(26、28)間の距離を検出する距離検出手段(19)と、

前記接触検出手段(76)が、前記第1及び第2の測定子(26、28)が前記被測定物(30)に接触したことを検出するまで、前記第1及び第2の移動部材(22、24)を移動させるように制御し、接触時の前記測定子(26、28)間の距離から前記被測定物(30)の寸法を算出する制御手段(80)とを備える外径測定装置において、

前記制御手段(80)は、測定する前記被測定物(30)の予測される寸法を記憶する予測寸法記憶手段(94)と、

該予測寸法記憶手段(94)に記憶された寸法に基づいて、前記第1及び第2の測定子(26、28)が前記被測定物(30)に接触する直前の切替え距離を算出する速度切替え距離算出手段(95)とを備え、

前記切替え距離までは前記第1及び第2の移動部材(22、24)を第1の速度で移動させ、それ以後は該第1の速度より遅い第2の速度で移動させるように前記移動手段(12)を制御することを特徴とする外形寸法測定装置。

【請求項2】 前記予測寸法記憶手段(94)に記憶される予測される寸法は、基準となる寸法を有するマスターピースを、移動開始から前記第1及び第2の測定子(26、28)が前記マスターピースに接触するまで、前記第1及び第2の移動部材(22、24)を前記第2の速度で移動させて測定した寸法である請求項1に記載の外形寸法測定装置。

【請求項3】 前記予測寸法記憶手段(94)に記憶される予測される寸法は、外部から設定された値である請求項1に記載の外形寸法測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、測定子を移動させて被測定部分に接触した時の測定子の距離から外形寸法を測定する外形寸法測定装置に関し、特に精密測定に使用される外形寸法測定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 被測定物(ワーク)の外形寸法の精密測

定を行う装置としては、測定子をワークの測定部分に接触させ、その変位を差動トランス等で検出する装置があるが、これとは別に、2個の測定子の距離を変化させるように移動させる移動機構と2個の測定子の距離を精密に検出する手段を設け、測定子がワークに接触する方向に移動して接触した時の測定子間の距離から寸法を測定する外形寸法測定装置がある。

【0003】 図4はこのような外形寸法測定装置の構成を示す図である。この外形寸法測定装置は、図示のように、装置本体10に駆動モータ12を有している。駆動モータ12の駆動軸に、ベベルギア14が固着され、このベベルギア14にはベベルギア16がかみ合うように配置され、このベベルギア16もシャフト18が連結されている。シャフト18にはねじ部18A、18Bが形成され、ねじ部18Aとねじ部18Bのねじは逆ねじ構造で形成されている。また、装置本体10にはガイド20、21が固定され、移動部材22はこのガイド20、21に沿って移動可能に支持されると共に、シャフト18のねじ部18Aに螺合されている。また、移動部材24はこのガイド20、21に沿って移動可能に支持されると共に、シャフト18のねじ部18Bに螺合されている。移動部材22には測定子26が、移動部材24には測定子28が設けられている。更に、図示していないが、移動部材24、26が移動して測定子26、28が円筒状ワーク30に接触すると接触したことを検出するリードスイッチ等の接触検出手段と、駆動モータ12の回転量を検出するエンコーダとが設けられている。

【0004】 このような外形寸法測定装置では、移動部材24、26を所定位置まで退避させた上で、ワークを配置し、測定子26、28がワーク30に接触するまで移動部材24、26を移動させて停止させ、退避位置から停止位置までの移動量をエンコーダの出力から算出して寸法を測定している。図では外径を測定する例を示したが、測定子26と28を逆方向に向ければ内径も測定できる。

【0005】 図4に示す外形寸法測定装置では、測定子26、28のワーク30との接触圧を一定に保つことが困難で、それにより測定誤差が生じるため、本出願人は、昭和63年特許願第216106号で、測定子26、28をばねを介して移動部材24、26に取り付け、測定子26と28の間の距離をリニアスケールで測定する構成を開示している。

【0006】 図4に示された外径測定装置及び特願昭63-216106号に開示された外形寸法測定装置のいずれにおいても、移動部材の移動量は常時監視しておりワークを配置して測定子を移動させるだけで測定可能であるが、測定の絶対精度を高くするため、基準となる寸法を有するマスターピースを被測定物として配置し、マスターピースの測定値が基準値に一致するように合わせるマスタ合わせを定期的に行うのが一般的である。マス

タ合わせは、測定するワークの寸法が変更になる度に行うこともある。このようなマスタ合わせを行えば、外径寸法測定装置の測定精度は、繰り返し測定を行った場合の再現度、すなわち繰り返し精度で決定される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記のような外形寸法測定装置において測定を行う場合、ワークが配置又は交換できるように測定子26と28を所定位置まで退避させ、測定するワークを配置する。その後、測定子26と28がワークに接触するまで移動部材24、26を移動させ、接触した時の移動部材24、26の距離、すなわち寸法を測定する。ここで、装置の繰り返し精度は、移動部材24、26の移動速度に関係し、一般に移動速度を遅くして測定子26と28をワークにゆっくり接触させる方が、機械のたわみ、特に測定子26と28のたわみが少なくなり、繰り返し精度がよい。そのため、高い精度で精密に測定する場合には、移動部材24、26の移動速度を小さくする必要がある。

【0008】上記のように、外形寸法測定装置において測定を行う場合、測定子26と28を所定位置まで退避させた上でワークを配置して測定を行うが、移動部材24、26の移動速度が小さいと、退避位置からワークに接触するまでの時間が長くなり、測定に要する時間、すなわち測定速度が低下するという問題が生じる。このような外形寸法測定装置は、従来手動操作により行われてきた寸法測定を自動化するために使用されることが多く、装置の使用効率を高めるためにも、1個当たりの測定時間（スループット）を高めることが求められており、測定速度の低下は大きな問題である。

【0009】このような問題を解決するために、最初は移動部材24、26を高速で移動させて一旦測定子26と28をワークに接触させ、その後少量戻した上でゆっくり移動させて再び接触させ、その時の値を検出する方法も行われている。しかし、一旦接触した後戻した上で再度移動させるといった複雑な動作を行うため、あまり測定時間を短くするのは難しかった。更に、測定子26と28は高速でワークに接触するため、測定子26と28に無理な力が掛かり、測定子26と28を歪ませたり、損傷するといった問題やワークに打痕傷が付くといった問題も生じている。

【0010】本発明はこのような問題点を解決するためになされたものであり、測定子26と28を歪ませたり損傷することなしに、外形寸法測定装置の測定速度を向上させることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するため、本発明の外形寸法測定装置は、測定しようとする被測定物の寸法が予測されるものについては、その予測寸法に基づいて測定子が確実に接触しない範囲でできるだけ寸法に近い切替え距離を算出し、切替え距離までは高

速に測定子を移動させ、切替え距離後はゆっくりした移動速度で移動させるというように移動速度を切り換える。

【0012】すなわち、本発明の外形寸法測定装置は、ガイドに沿って移動可能な第1及び第2の移動部材と、第1及び第2の移動部材を移動させる移動手段と、第1及び第2の移動部材にそれぞれ取り付けられ、被測定物の測定する部分に接触する第1及び第2の測定子と、第1及び第2の測定子が被測定物に接触したことを検出する接触検出手段と、第1及び第2の測定子間の距離を検出する距離検出手段と、接触検出手段が、第1及び第2の測定子が被測定物に接触したことを検出するまで、第1及び第2の移動部材を移動させるように制御し、接触時の測定子間の距離から被測定物の寸法を算出する制御手段とを備える外形寸法測定装置において、制御手段は、測定する被測定物の予測される寸法を記憶する予測寸法記憶手段と、予測寸法記憶手段に記憶された寸法に基づいて、第1及び第2の測定子が被測定物に接触する直前の切替え距離を算出する速度切替え距離算出手段とを備え、切替え距離までは第1及び第2の移動部材を第1の速度で移動させ、それ以後は第1の速度より遅い第2の速度で移動させるように移動手段を制御することを特徴とする。

【0013】予測寸法記憶手段に記憶される予測される寸法は、例えば、基準となる寸法を有するマスタピースの測定結果である。マスタピースの測定は、従来通りに、移動開始から第1及び第2の測定子がマスタピースに接触するまで、第1及び第2の移動部材を低速の第2の速度で移動させて測定する。また、予測寸法記憶手段に記憶される予測される寸法は、加工データ等に基づいて外部から設定される値であってもよい。

【0014】本発明によれば、概略の寸法が分かっている被測定物については、ワークの表面に接触するまでは高速で移動させ、ワークの表面に近づいたら低速で移動させてゆっくり接触させることが可能である。そのため、スループットを高くした上で、ゆっくり接触させることが可能であり、測定精度を高くすることが可能で、且つ測定子を歪ませたり損傷することがなくなる。

【0015】予測される概略の寸法は、基準となる寸法を有するマスタピースの測定結果を使用する。通常、ワークの種類を変更する度にマスタピースを測定して基準合わせを行うので、マスタピースについては従来どおり測定開始から接触するまで測定子をゆっくり移動させて測定し、その測定結果を予測される概略の寸法として設定する。これであれば、最初のマスタピースの測定については従来同様に測定時間が長い、それ以後の測定はワークの種類が同じである限り、測定速度を向上できる。

【0016】加工データ等からワークの外径が予測される場合には、外部からその寸法値を設定するようにして

もよい。

【0017】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施例の構成を示す図である。以下、外径を測定する場合を例として説明する。図1において、参照番号10は装置本体を、12は正転及び逆転可能な駆動モータを、18は駆動モータ12の駆動軸に連結されたシャフトを、19は駆動モータ12の回転角に応じてパルスを発生するエンコーダを、20と21はガイドを、22と24はガイド20と21に沿って移動可能な移動部材を、26と28は移動部材22と24にそれぞれ取り付けられた測定子を、30は円筒状の被測定物（ワーク）を、76は測定子26と28がワーク30に接触した時にオフするリードスイッチを、78はワークのセットが終了して測定を開始するように指示するためのスイッチ及びマスタピスをセットして基準合わせを行うことを指示するためのスイッチ等のスイッチ群を、80は制御部を示す。シャフト18にはねじ部18A、18Bが形成され、ねじ部18Aとねじ部18Bのねじは逆ねじ構造で形成されている。移動部材22はねじ部18Aに螺合されており、移動部材24はねじ部18Bに螺合されており、駆動モータ12が回転することによりシャフト18が回転すると、移動部材22と24はガイド20と21に沿って逆方向に、すなわち、近づく方向又は遠ざかる方向に移動する。

【0018】制御部80は、CPU81と、ROM82と、RAM83と、I/Oポート84等で構成されるマイクロコンピュータで実現される。駆動モータ12はI/Oポート84を介してマイクロコンピュータで回転が制御され、エンコーダ19のパルス出力はI/Oポート84を介してマイクロコンピュータに取り込まれ、パルスをカウントすることにより駆動モータ12の回転量、すなわち移動部材22、24の移動位置が検出できるように構成されている。測定子26と28は、移動部材22と24に固定されており、移動部材22と24の間の相対距離は、測定子26と28の間の相対距離、すなわち外径といえる。また、リードスイッチ76もI/Oポート84を介してマイクロコンピュータに接続され、その状態が検出できるようになっている。更に、スイッチ群78の状態も、I/Oポート84を介してマイクロコンピュータで検出できるようになっている。

【0019】図2は、本実施例の制御部80における機能ブロック図である。図2に示すように、本実施例の制御部80は、エンコーダ19のパルス出力をカウントして測定子26と28の間の相対距離、すなわち外径を算出する測定子間距離算出部91と、駆動モータ12の駆動を制御する駆動制御部92と、リードスイッチ76の出力が切り換わった時の測定子間距離算出部91の出力から寸法を検出する外径検出部93と、測定しようとするワークの予測される寸法を記憶する予測寸法記憶部9

4と、予測される寸法に誤差を見込んで、測定子26と28が絶対にワーク30に接触せず、且つできるだけワーク30に近づく位置を算出する速度切替距離算出部95とを有する。測定子間距離算出部91と寸法検出部93の機能は従来通りである。予測寸法記憶部94は、スイッチ群78から入力されるマスタピスを測定して基準合わせを行うことを指示する信号を受けて、マスタピスの測定が終了した時の測定子間距離算出部91の出力する寸法値を記憶する。速度切替距離算出部95は、予測寸法記憶部94に記憶された寸法から移動速度を切り換える寸法、すなわち測定子間の距離を算出する。この切替距離は、ワークに誤差があった場合にも測定子がワークの外径に接触しないことが必要であると共に、その範囲内でできるだけ小さいことが望ましい。大きくすればその距離までに接触することはないが、測定速度が遅くなる。駆動制御部は、測定子26と28が測定子の退避位置から速度切替距離までは高速な第1の速度で移動するように、それ以後は接触するまで低速な第2の速度で移動するように、駆動モータ12を制御する。

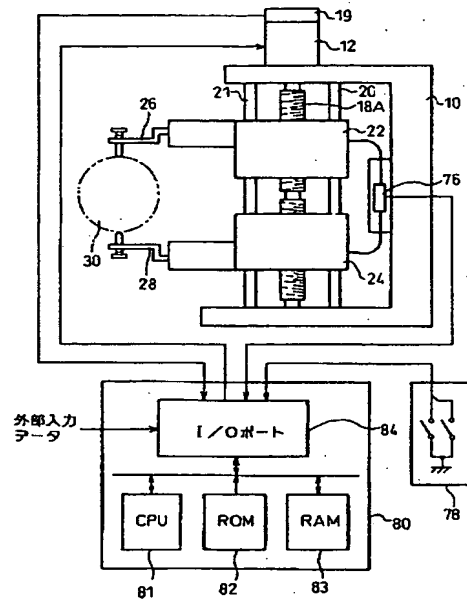
【0020】図3は、本実施例における制御部の処理を示すフローチャートである。図3を参照して処理動作を説明する。ステップ101では、駆動モータ12を逆転させて、測定子26と28を所定位置まで退避させる。通常はこの位置にリミットスイッチを設け、移動部材22と24のいずれかがこのリミットスイッチを切り換えると移動を停止し、その位置からの移動量を測定することにより寸法を算出している。これにより検出誤差の累積が防止できる。

【0021】ステップ102では、操作者にワークをマスタ合わせを行うように指示し、マスタピスの配置が終了するまで待機する。配置の終了は、例えばスイッチを押すことによって指示し、マイクロコンピュータはスイッチの状態を検出して指示を取り込む。ステップ103では、退避位置にいる測定子26と28を、低速な第2の速度で、測定子26と28がワーク30に接触する方向に移動させる。ステップ104では、測定子26と28がワーク30に接触してリードスイッチ76がオフになったかを検出し、オフになるまで第2の速度での移動を続ける。そして、リードスイッチ76がオフになった時に、ステップ105で駆動モータ12を停止し、ステップ106でその時の寸法を読み取る。

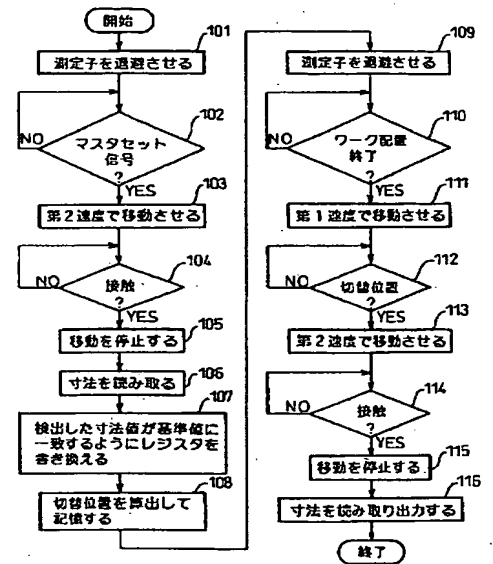
【0022】ステップ107では、外部入力データとして入力されるマスタピスの基準寸法に、ステップ106で読み取った寸法が一致するように補正レジスタの値を書き換える。マスタピスの基準寸法の入力、図示していない測定値を表示する表示器の値を見ながら入力キーを操作してマスタピスの基準寸法を入力し、マスタセット指示スイッチを操作する等して入力する。

【0023】ステップ108では、マスタピスの基準寸法から移動速度切替距離を算出して記憶する。測定す

【図1】



【図3】



るワークはマスタピースに類似した寸法を有しているので、ワークの誤差を考慮して、外径測定の場合であれば基準寸法に誤差分に更に余裕を見込んだ値を加算して算出する。ステップ109では、測定子26と28を退避させ、ステップ110でワークがセットされるまで待機する。スイッチ群78によりワークのセットが終了し測定を開始するように指示されると、ステップ111では、退避位置にいる測定子26と28を、高速な第1の速度で、測定子26と28がワーク30に接触する方向に移動させる。ステップ112では、速度切替え位置まで移動したかを検出し、速度切替え位置に移動するまで、第1の速度での移動を続ける。

【0024】速度切替え位置まで移動した時には、ステップ113で、第1の速度より遅い第2の速度で測定子26と28を移動するように切り換える。ステップ114では、測定子26と28がワーク30に接触してリードスイッチ76がオフになったかを検出し、オフになるまで第2の速度での移動を続ける。そして、リードスイッチ76がオフになった時に駆動モータ12を停止してその時の寸法を読み取って出力する。

【0025】上記の実施例では、マスタピースの測定値を予測値としたが、マスタピースによるマスタ合わせを行わない場合でも、同一種類のワークを複数回測定する場合には、最初のワークの測定では実施例のマスタピース同様に、測定開始から接触まで低速で移動させて測定し、それ以後はこの測定値を予測値として使用するようにしてもよい。

【0026】また、加工に関する情報からワークの寸法があらかじめ予測される場合には、その値を入力して予測値として記憶するようにしてもよい。以上、図3に示した従来例に本発明を適用した実施例を説明したが、本

発明を特願昭63-216106号に開示された外径測定装置に適用することも可能であり、各種の変形例が可能である。例えば、エンコーダの出力をカウントして移動部材の移動位置を検出するのではなく、別にリニアスケールを設けて測定子又は移動部材の位置を検出して外径を測定することも可能である。

【0027】

【発明の効果】本発明により、外径測定装置において、スルーputを高くした上で、測定精度を高くし、且つ測定子とを歪ませたり損傷することがなくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の外径測定装置の構成を示す図である。

【図2】実施例の制御部の機能ブロックを示す図である。

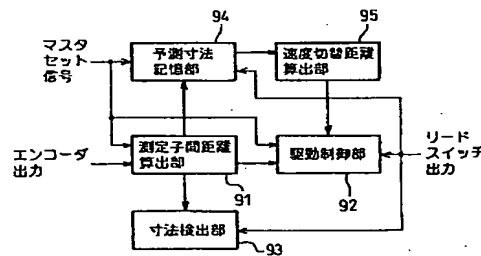
【図3】本発明の実施例における制御部の処理を示すフローチャートである。

【図4】従来の外径測定装置の構成を示す図である。

【符号の説明】

- 10…外径測定装置本体
- 12…駆動モータ
- 18…シャフト
- 18A、18B…ねじ
- 19…エンコーダ
- 20、21…ガイド
- 22、24…移動部材
- 26、28…測定子
- 30…被測定物（ワーク）
- 76…リードスイッチ
- 80…制御部

【図2】



【図4】

